

Revisional and complicated bariatric surgery

Citation for published version (APA):

van Wezenbeek, M. R. (2020). *Revisional and complicated bariatric surgery*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. ProefschriftMaken. <https://doi.org/10.26481/dis.20200214mw>

Document status and date:

Published: 01/01/2020

DOI:

[10.26481/dis.20200214mw](https://doi.org/10.26481/dis.20200214mw)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

CHAPTER 12

Summary, discussion & future perspectives

12

SUMMARY & DISCUSSION

As stated in the introduction, bariatric surgery is the best therapeutic option for the treatment of morbid obesity in terms of weight loss and a reduction of obesity-related comorbidities, while reducing the lifetime health care costs and elevating the postoperative quality of life.¹⁻⁴

Although the majority of bariatric patients benefit from these positive outcomes, a small but significant amount of patients is confronted with some type of complication. The aim of this thesis was to contribute to the reduction of before mentioned complications by analyzing current results of revisional surgery, finding predictors for complications and assessing the effect of different intra-operative techniques.

Part one

To develop a notion on treating complications in the future, it is essential to have a proper understanding of the past. Therefore, Chapter 1 described the long-term outcome of primary vertical banded gastroplasty (VBG) in 392 patients. With a mean follow-up of 66 months, VBG provided an acceptable mean excess weight loss of 53%, with a 55% improvement of obesity-related comorbidities. Nonetheless, this chapter underlined the major disadvantage of this procedure, with a reported complaint rate of 58% and a total revision rate of nearly 40%. These numbers are similar to previously reported statistics and strengthen the believe to abandon this old restrictive bariatric procedure.⁵⁻⁹ Nowadays, sleeve gastrectomy appears more suitable, as the first reported results are superior to those of the VBG.¹⁰

Even though VBG is abandoned in the Netherlands, an interest should be taken in its anatomical similarities with the more modern banded gastric bypass. The main difference between the two procedures is the presence or absence of the pyloric valve. The results of the older VBG may be helpful in improving the banded gastric bypass, as literature is already reporting a complication rate up to 20%.¹¹

It is becoming more and more clear that the success of bariatric also depends on many psychological factors such as eating behavior.¹² Chapter 2 attempted to find more of these predictors for success or failure. Among others, it identified that successful patients depend less on the procedure than patients who failed. This supports the results presented by Mitchell et al. that proper lifestyle changes may be more important than the bariatric procedure itself for achieving sufficient long-term weight loss.¹³ This chapter showed a few other potential predictors. Unfortunately, the outcome of this study does not provide

the solution for a standard pre- and postoperative psychological evaluation. On the contrary, psychological guidance before and after bariatric surgery needs to be individualized, while keeping track of the major (psychosocial) risk factors associated with failure. Unfortunately, the conclusion remains similar to the majority of other psychological bariatric publications: more (high quality) research is highly needed and current results are inconsistent.¹³⁻¹⁷

After developing an understanding of the primary VBG, the next task was understanding its revisional procedures. Chapter 3 described the results of different revisional procedures after primary failed VBG. Even though the groups in this study were skewed and some of the groups were small, the results were still very clear. The best revisional option after failed VBG is a Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) when compared to revision of the VBG or conversion to a sleeve gastrectomy. This study proved a superiority for conversion to RYGB in terms of (additional) weight loss, improvement of obesity-related comorbidities, the occurrence of long-term complaints or complications and the need for additional revisional surgery.

Revision of the VBG or conversion to sleeve gastrectomy should be not be considered as revisional option for failed primary VBG based on these results. These statements are supported by other studies on this subject.^{9,18-20} Therefore, if revision of a failed primary VBG is indicated, it is suggested to only perform a revision to RYGB unless this is technically not possible.

As shown in Chapter 3, RYGB appears to be a feasible and effective option as revisional procedure after VBG. Can this statement be extended to other restrictive procedures such as the adjustable gastric banding (AGB)? The suggestion is supported by previously published literature, which shows good results of RYGB as revision after failed AGB. Furthermore, conversion to RYGB appears to be superior after failed AGB when compared to band revision or conversion to sleeve gastrectomy.²¹⁻²⁴ A drawback is a high postoperative complication rate after revision, as a gastric pouch is created around the old location of the AGB.^{24,25}

Chapter 4 hypothesized that the complication rate may be lower when converting a failed sleeve gastrectomy to RYGB. The thought behind this hypothesis was to further strengthen the believe that AGB should be abandoned as a primary bariatric procedure, besides the high long-term failure rate of this procedure.^{23,26,27} Furthermore, this study investigated the effectiveness of RYGB as revisional procedure after either failed AGB or sleeve gastrectomy (SG).

The results did not support the believe that conversion to RYGB after sleeve is a safer procedure when compared to RYGB after failed AGB as it reported a

similar postoperative complication rate (8.8% vs. 11.8%; $p=0.530$). Although these results suggested a similar effectiveness of RYGB as revisional procedure after either AGB or SG, they should be interpreted with caution. During follow-up, a slight decrease in total weight loss was observed in the SG group compared to an increase in the AGB group. The results in this chapter confirmed that RYGB is a valuable option as revisional procedure after failed AGB, however, it cannot be irrefutably stated that it is as valuable after failed sleeve gastrectomy for achieving additional weight loss.

Keeping the high failure rate of the AGB and the high complication rate after revision in mind, AGB should not be performed routinely as a primary bariatric procedure until reliable selection criteria are developed.^{23,26-28} Nowadays, both SG and RYGB are considered longer lasting and safer bariatric procedures.²⁹⁻³¹

Recently, fast track protocols were introduced to counterattack the increasing demand for bariatric surgery and have proven to be safe and effective.^{32,33}

It is expected that many revisional procedures will be performed over the next years when considering the amount of performed VBG's, AGB's and SG's in the last decades. With the increasing demand for revisional surgery, the question rises whether fast track surgery would be safe in this challenging group of patients. The main goal would be to stabilize or even decrease the significant complication rate. Despite being comparable with previous literature, Chapter 3 and 4 reported a high complication rate between 8-13%.³⁴⁻³⁸

Chapter 5 reported on the results of the use of a fast track protocol in revisional bariatric surgery. This study reported a significant decrease of the postoperative complication rate after implementing the fast track protocol. Based on these results, fast track care is safe to implement in bariatric revisional surgery, potentially reducing health care costs by lowering hospital stay and increasing logistics without increasing the complication rate.^{32,33}

Even though a significantly lower complication rate is reported (19.2% vs. 11.2%; $p=0.038$), caution should be taken in assuming that fast track care decreases the complication rate. Strong confounding factors such as an increased experience of the operating team, the surgeon's learning curve or improved surgical equipment may also be the cause of the reduced complication rate over the years.^{39,40}

When aiming for relief of reflux complaints, RYGB appears to be effective, but the value of RYGB as revision after failed sleeve gastrectomy to achieve additional weight loss, is debatable.⁴¹ Casillas et al. reported similar results as shown in Chapter 4, which is a decline in (additional) weight loss over time after RYGB as revisional for failed primary sleeve gastrectomy.⁴² Yorke et al. reported on the lowest BMI after revision of primary sleeve gastrectomy to RYGB. A

mean BMI of 36.4 kg/m² is reported. Despite the fact that this is lower than the reported BMI after primary sleeve gastrectomy, this is well within range to be called morbid obesity.⁴³ Even though some studies do report good results on RYGB as revisional procedure after failed primary SG, the search for a potentially better alternative has started.

Homan et al. and Carmeli et al. have explored the potentials of the biliopancreatic diversion compared with Roux-en-Y gastric bypass. Even though a higher weight loss is reported, a drawback is that this type of procedure is technically more challenging and may lead to an even higher rate of postoperative complications.^{44,45} Therefore, the single-anastomosis duodenoileal bypass (SADI) was chosen to investigate as an alternative for RYGB after sleeve gastrectomy in Chapter 6. Even though the knowledge on this relatively new procedure is limited, the first results seem promising.^{46,47}

After 12 months, this study showed a slightly higher weight loss and less early postoperative complications in the SADI group, which were not significantly different when compared to the RYGB group. Biggest drawbacks were the limited group sizes and the total follow-up. Based on these limited results, SADI appears to be safer compared to a biliopancreatic diversion in terms of postoperative complications.

Recent studies do support the hypothesis that SADI is a valuable alternative to achieve additional weight loss after sleeve gastrectomy.⁴⁸⁻⁵⁰ The biggest drawback of these results are the retrospective nature of the studies. Good prospective, preferably randomized controlled trials are necessary to place current results into perspective. With the current knowledge of the SADI and the results from Chapter 6 in mind, Chapter 7 reported on a study protocol for a prospective, randomized controlled trial.

Part two

As mentioned before, part two of this thesis focused on postoperative complications after bariatric surgery. Obviously, prevention is the best way to lower the postoperative complication rate. Prevention is based on knowing the risk factors. Chapter 8 reported on predicting factors for the occurrence of major complications (Clavien-Dindo $\geq 3a$) after primary RYGB. Even though the study population was small (only 773 patients), this study identified two independent risk factors: male gender and chronic obstructive pulmonary disease.

It seems unlikely that the male gender itself is a risk factor for the occurrence of postoperative complications, however, the male bariatric population are more often diagnosed with metabolic syndrome. This in turn is correlated to an

increased risk at postoperative complications in bariatric surgery.⁵¹ Is it an option to stabilize or even treat this syndrome before performing bariatric surgery so the postoperative complication rate may be lowered? Recent literature reports on the interactions between gut microbiota, host genetics and the development of metabolic syndrome and even obesity.^{52,53} This knowledge could be used to create a successful dietary treatment, which may even have the potency to transcend the current results of bariatric surgery. To our knowledge, no such treatment is currently available.

The other independent factor found in Chapter 8 was chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Since COPD is highly correlated with smoking, it is unknown which of the two caused the increased risk for postoperative complications. Be that as it may, it is always smart to stop smoking. Furthermore, a pulmonologist should be consulted more routinely to diminish any unnecessary risks intra- and postoperatively.

The next step that should be re-evaluated to reduce the risk of postoperative complications, is the surgical procedure itself. In Chapter 9, the primary RYGB was evaluated. More specifically, the transection or preservation of the neurovascular bundle at the lesser curvature of the stomach was evaluated. The results of this study showed that transection of this neurovascular bundle is associated with an increased risk at major postoperative complications (Clavien-Dindo $\geq 3b$) after primary RYGB. As shown in Chapter 9, these results seemed to be independent of the operating surgeon.

Theoretically, these complications are most likely caused by transection of the vein and the artery in the lesser curvature then the abdominal branches of the vagus nerve. Transecting blood vessels does not only mean an increased bleeding risk, but may also contribute to anastomotic ischemia of the gastrojejunostomy, which in turn may cause anastomotic leakage.

It may be quite interesting to know what effect the transection or preservation of these abdominal branches of the vagus nerve will have. Several studies suggest more weight loss in patients undergoing vagotomy or vagal blockade by achieving a faster satiety and reduced calorie intake.⁵⁴⁻⁵⁶ Will this affect the long-term outcome of (primary) RYGB or can proper lifestyle changes prevent this from happening? To our knowledge, there is no available evidence on this subject in 2018. Long-term follow-up of the current study population may provide some of these results.

To prevent every single postoperative complication after bariatric surgery is an illusion. One of most difficult treatable complications is leakage. To make it even more complex, there is a wide variety of treatment options. A more

modern and less invasive method is the use of endoluminal stents, however these stents are confronted with their own limitations such as migration.⁵⁷⁻⁵⁹ Chapter 10 reported on the use of a specifically designed for the treatment of anastomotic leakage after bariatric surgery. Despite the specific design, this study showed comparable results when compared to previous literature.⁶⁰⁻⁶² The treatment of anastomotic leakages after bariatric surgery remains a challenge. Based on current results when compared to other techniques, stenting should remain an option for the treatment in the future, as 75% of all leakages was successfully treated. The main goal in stent treatment is to target the high migration rate which was observed in 8 out of 12 patients in the current study. An option might be the more recently introduced lumen apposing stents.⁶³

FUTURE PERSPECTIVES

Bariatric surgery does not only have many clinical and psychological benefits. It can also lead to significant cost savings to health care systems.¹ Complications after bariatric surgery are known to give a significant increase in health care costs.^{64,65} Reducing the number of complications logically reduces the total health costs.

Not only postoperative complications, but also long-term complications of procedures such as VBG or AGB leads to an increase in total costs. These health care costs are formed by a plurality of components: Properly diagnosing the cause of failure including a proper screening to identify any psychological factors, the increased use of medication to treat complaints, the performance of revisional bariatric surgery when indicated (which in turn has an increased risk at postoperative complications) and many more. In conclusion, the high costs are an additional argument to reduce the number of complications.

Even though many factors have already been identified to contribute to complications in bariatric surgery, new problems could be developing as we speak. Even though the first results of weight loss after primary sleeve gastrectomy seem promising, it is still unknown what the number of long-term complications such as gastroesophageal reflux disease, dysphagia or weight regain will be.^{29,35,66}

As more primary RYGB's are performed every year, it is possible that we will be confronted with more patients reporting long-term failure of the current gold standard, the RYGB.⁶⁷ The next challenge will then be to find the most effective treatment depending on the type of failure: Resizing the pouch, banding of the

gastric bypass, alterations in the limb length or in some cases reversal of the procedure.⁶⁸⁻⁷¹

Furthermore, new procedures such as the SADI may create new cases of failure in the future, which again require the proper treatment.

In conclusion: The search for the perfect bariatric procedure (No complications, sufficient weight loss, no weight regain, no functional complaints, etc.) continues.

REFERENCES

1. Borisenko O, Adam D, Funch-Jensen P, Ahmed AR, Zhang R, Colpan Z, et al. Bariatric Surgery can Lead to Net Cost Savings to Health Care Systems: Results from a Comprehensive European Decision Analytic Model. *Obes Surg*. 2015;25(9):1559-68.
2. Lindekilde N, Gladstone BP, Lubeck M, Nielsen J, Clausen L, Vach W, et al. The impact of bariatric surgery on quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2015; 16(8):639-51.
3. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*. 2004; 351(26):2683-93.
4. Sjostrom L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med*. 2013;273(3): 219-34.
5. Ortega J, Sala C, Flor B, Jimenez E, Escudero MD, Martinezvalls J, et al. Vertical banded gastroplasty converted to Roux-en-Y gastric bypass: little impact on nutritional status after 5-year follow-up. *Obes Surg*. 2004;14(5):638-43.
6. Balsiger BM, Poggio JL, Mai J, Kelly KA, Sarr MG. Ten and more years after vertical banded gastroplasty as primary operation for morbid obesity. *J Gastrointest Surg*. 2000;4(6):598-605.
7. Baltasar A, Bou R, Arlandis F, Martinez R, Serra C, Bengochea M, et al. Vertical banded gastroplasty at more than 5 years. *Obes Surg*. 1998;8(1):29-34.
8. Schouten R, van Dielen FM, van Gemert WG, Greve JW. Conversion of vertical banded gastroplasty to Roux-en-Y gastric bypass results in restoration of the positive effect on weight loss and co-morbidities: evaluation of 101 patients. *Obes Surg*. 2007;17(5):622-30.
9. Marsk R, Jonas E, Gartzios H, Stockeld D, Granstrom L, Freedman J. High revision rates after laparoscopic vertical banded gastroplasty. *Surg Obes Relat Dis*. 2009;5(1):94-8.
10. van Rutte PW, Smulders JF, de Zoete JP, Nienhuijs SW. Outcome of sleeve gastrectomy as a primary bariatric procedure. *Br J Surg*. 2014;101(6):661-8.
11. Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2014;24(9):1536-51.
12. van Hout GC, Hagendoren CA, Verschure SK, van Heck GL. Psychosocial predictors of success after vertical banded gastroplasty. *Obes Surg*. 2009;19(6):701-7.
13. Mitchell JE, Christian NJ, Flum DR, Pomp A, Pories WJ, Wolfe BM, et al. Postoperative Behavioral Variables and Weight Change 3 Years After Bariatric Surgery. *JAMA Surg*. 2016;151(8):752-7.
14. Herpertz S, Kielmann R, Wolf AM, Hebebrand J, Senf W. Do psychosocial variables predict weight loss or mental health after obesity surgery? A systematic review. *Obes Res*. 2004;12(10):1554-69.
15. van Hout GC, Verschure SK, van Heck GL. Psychosocial predictors of success following bariatric surgery. *Obes Surg*. 2005;15(4):552-60.
16. Wimmelmann CL, Dela F, Mortensen EL. Psychological predictors of mental health and health-related quality of life after bariatric surgery: a review of the recent research. *Obes Res Clin Pract*. 2014;8(4):e314-24.
17. Willcox K, Brennan L. Biopsychosocial outcomes of laparoscopic adjustable gastric banding in adolescents: a systematic review of the literature. *Obes Surg*. 2014;24(9):1510-9.
18. Cariani S, Agostinelli L, Leuratti L, Giorgini E, Biondi P, Amenta E. Bariatric Revisionary Surgery for Failed or Complicated Vertical Banded Gastroplasty (VBG): Comparison of VBG Reoperation (re-VBG) versus Roux-en-Y Gastric Bypass-on-VBG (RYGB-on-VBG). *J Obes*. 2010;2010.
19. Foletto M, Prevedello L, Bernante P, Luca B, Vettor R, Francini-Pesenti F, et al. Sleeve gastrectomy as revisional procedure for failed gastric banding or gastroplasty. *Surg Obes Relat Dis*. 2010;6(2):146-51.

20. Gagne DJ, Dovec E, Urbandt JE. Laparoscopic revision of vertical banded gastroplasty to Roux-en-Y gastric bypass: outcomes of 105 patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(4):493-9.
21. Ardestani A, Lautz DB, Tavakkolizadeh A. Band revision versus Roux-en-Y gastric bypass conversion as salvage operation after laparoscopic adjustable gastric banding. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(1):33-7.
22. Carandina S, Maldonado PS, Tabbara M, Valenti A, Rivkine E, Polliand C, et al. Two-step conversion surgery after failed laparoscopic adjustable gastric banding. Comparison between laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic gastric sleeve. *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10(6):1085-91.
23. Lazzati A, De Antonio M, Paolino L, Martini F, Azoulay D, Iannelli A, et al. Natural History of Adjustable Gastric Banding: Lifespan and Revisional Rate: A Nationwide Study on Administrative Data on 53,000 Patients. *Ann Surg.* 2017;265(3):439-45.
24. Mognot P, Chosidow D, Marmuse JP. Laparoscopic conversion of laparoscopic gastric banding to Roux-en-Y gastric bypass: a review of 70 patients. *Obes Surg.* 2004;14(10):1349-53.
25. Perathoner A, Zitt M, Lanthaler M, Pratschke J, Biebl M, Mittermair R. Long-term follow-up evaluation of revisional gastric bypass after failed adjustable gastric banding. *Surg Endosc.* 2013;27(11):4305-12.
26. O'Brien PE, MacDonald L, Anderson M, Brennan L, Brown WA. Long-term outcomes after bariatric surgery: fifteen-year follow-up of adjustable gastric banding and a systematic review of the bariatric surgical literature. *Ann Surg.* 2013;257(1):87-94.
27. Vinzens F, Kilchenmann A, Zumstein V, Slawik M, Gebhart M, Peterli R. Long-term outcome of laparoscopic adjustable gastric banding (LAGB): results of a Swiss single-center study of 405 patients with up to 18 years' follow-up. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(8):1313-9.
28. Suter M, Calmes JM, Paroz A, Giusti V. A 10-year experience with laparoscopic gastric banding for morbid obesity: high long-term complication and failure rates. *Obes Surg.* 2006;16(7):829-35.
29. Casella G, Soricelli E, Giannotti D, Collalti M, Maselli R, Genco A, et al. Long-term results after laparoscopic sleeve gastrectomy in a large monocentric series. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12(4):757-62.
30. Edholm D, Svensson F, Naslund I, Karlsson FA, Rask E, Sundbom M. Long-term results 11 years after primary gastric bypass in 384 patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(5):708-13.
31. Li JF, Lai DD, Lin ZH, Jiang TY, Zhang AM, Dai JF. Comparison of the long-term results of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy for morbid obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2014;24(1):1-11.
32. Dogan K, Kraaij L, Aarts EO, Koehestanie P, Hammink E, van Laarhoven CJ, et al. Fast-track bariatric surgery improves perioperative care and logistics compared to conventional care. *Obes Surg.* 2015;25(1):28-35.
33. Geubbels N, Bruin SC, Acherman YI, van de Laar AW, Hoen MB, de Brauw LM. Fast track care for gastric bypass patients decreases length of stay without increasing complications in an unselected patient cohort. *Obes Surg.* 2014;24(3):390-6.
34. Cordera F, Mai JL, Thompson GB, Sarr MG. Unsatisfactory weight loss after vertical banded gastroplasty: is conversion to Roux-en-Y gastric bypass successful? *Surgery.* 2004;136(4):731-7.
35. Gautier T, Sarcher T, Contival N, Le Roux Y, Alves A. Indications and mid-term results of conversion from sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2013;23(2):212-5.
36. Marin-Perez P, Betancourt A, Lamota M, Lo Menzo E, Szomstein S, Rosenthal R. Outcomes after laparoscopic conversion of failed adjustable gastric banding to sleeve gastrectomy or Roux-en-Y gastric bypass. *Br J Surg.* 2014;101(3):254-60.
37. Iannelli A, Schneck AS, Ragot E, Liagre A, Anduze Y, Msika S, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy as revisional procedure for failed gastric banding and vertical banded gastroplasty. *Obes Surg.* 2009;19(9):1216-20.

38. van Rutte PW, Smulders JF, de Zoete JP, Nienhuijs SW. Indications and short-term outcomes of revisional surgery after failed or complicated sleeve gastrectomy. *Obes Surg.* 2012; 22(12):1903-8.
39. Shikora SA, Kim JJ, Tarnoff ME, Raskin E, Shore R. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: results and learning curve of a high-volume academic program. *Arch Surg.* 2005;140(4):362-7.
40. Stepaniak PS, Heij C, Buise MP, Mannaerts GH, Smulders JF, Nienhuijs SW. Bariatric surgery with operating room teams that stayed fixed during the day: a multicenter study analyzing the effects on patient outcomes, teamwork and safety climate, and procedure duration. *Anesth Analg.* 2012;115(6):1384-92.
41. Parmar CD, Mahawar KK, Boyle M, Schroeder N, Balupuri S, Small PK. Conversion of Sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass is Effective for Gastro-Oesophageal Reflux Disease but not for Further Weight Loss. *Obes Surg.* 2017;27(7):1651-8.
42. Casillas RA, Um SS, Zelada Getty JL, Sachs S, Kim BB. Revision of primary sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass: indications and outcomes from a high-volume center. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12(10):1817-25.
43. Yorke E, Sheppard C, Switzer NJ, Kim D, de Gara C, Karmali S, et al. Revision of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass: A Canadian experience. *Am J Surg.* 2017;213(5): 970-4.
44. Carmeli I, Golomb I, Sadot E, Kashtan H, Keidar A. Laparoscopic conversion of sleeve gastrectomy to a biliopancreatic diversion with duodenal switch or a Roux-en-Y gastric bypass due to weight loss failure: our algorithm. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11(1):79-85.
45. Homan J, Betzel B, Aarts EO, van Laarhoven KJ, Janssen IM, Berends FJ. Secondary surgery after sleeve gastrectomy: Roux-en-Y gastric bypass or biliopancreatic diversion with duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11(4):771-7.
46. Sanchez-Pernaute A, Rubio MA, Conde M, Arrue E, Perez-Aguirre E, Torres A. Single-anastomosis duodenoileal bypass as a second step after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11(2):351-5.
47. Sanchez-Pernaute A, Rubio MA, Perez Aguirre E, Barabash A, Cabrerizo L, Torres A. Single-anastomosis duodenoileal bypass with sleeve gastrectomy: metabolic improvement and weight loss in first 100 patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(5):731-5.
48. Dijkhorst PJ, Boerboom AB, Janssen IMC, Swank DJ, Wiezer RMJ, Hazebroek EJ, et al. Failed Sleeve Gastrectomy: Single Anastomosis Duodenoileal Bypass or Roux-en-Y Gastric Bypass? A Multicenter Cohort Study. *Obes Surg.* 2018;28(12):3834-42.
49. Moon RC, Fuentes AS, Teixeira AF, Jawad MA. Conversions After Sleeve Gastrectomy for Weight Regain: to Single and Double Anastomosis Duodenal Switch and Gastric Bypass at a Single Institution. *Obes Surg.* 2019;29(1):48-53.
50. Wu A, Tian J, Cao L, Gong F, Wu A, Dong G. Single-anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy (SADI-S) as a revisional surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14(11):1686-90.
51. Inabnet WB, 3rd, Winegar DA, Sherif B, Sarr MG. Early outcomes of bariatric surgery in patients with metabolic syndrome: an analysis of the bariatric outcomes longitudinal database. *J Am Coll Surg.* 2012;214(4):550-6; discussion 6-7.
52. Lau E, Carvalho D, Pina-Vaz C, Barbosa JA, Freitas P. Beyond gut microbiota: understanding obesity and type 2 diabetes. *Hormones (Athens).* 2015;14(3):358-69.
53. Ussar S, Griffin NW, Bezy O, Fujisaka S, Vienberg S, Softic S, et al. Interactions between Gut Microbiota, Host Genetics and Diet Modulate the Predisposition to Obesity and Metabolic Syndrome. *Cell Metab.* 2015;22(3):516-30.
54. Kral JG, Gortz L, Hermansson G, Wallin GS. Gastroplasty for obesity: long-term weight loss improved by vagotomy. *World J Surg.* 1993;17(1):75-8; discussion 9.
55. Sarr MG, Billington CJ, Brancatisano R, Brancatisano A, Tooouli J, Kow L, et al. The EMPOWER study: randomized, prospective, double-blind, multicenter trial of vagal blockade to induce weight loss in morbid obesity. *Obes Surg.* 2012;22(11):1771-82.

56. Camilleri M, Toouli J, Herrera MF, Kulseng B, Kow L, Pantoja JP, et al. Intra-abdominal vagal blocking (VBLOC therapy): clinical results with a new implantable medical device. *Surgery*. 2008;143(6):723-31
57. Leenders BJ, Stronkhorst A, Smulders FJ, Nieuwenhuijzen GA, Gilissen LP. Removable and repositionable covered metal self-expandable stents for leaks after upper gastrointestinal surgery: experiences in a tertiary referral hospital. *Surg Endosc*. 2013;27(8):2751-9.
58. Salminen P, Gullichsen R, Laine S. Use of self-expandable metal stents for the treatment of esophageal perforations and anastomotic leaks. *Surg Endosc*. 2009;23(7):1526-30.
59. van Boeckel PG, Sijbring A, Vleggaar FP, Siersema PD. Systematic review: temporary stent placement for benign rupture or anastomotic leak of the oesophagus. *Aliment Pharmacol Ther*. 2011;33(12):1292-301.
60. Eisendrath P, Cremer M, Himpens J, Cadiere GB, Le Moine O, Deviere J. Endotherapy including temporary stenting of fistulas of the upper gastrointestinal tract after laparoscopic bariatric surgery. *Endoscopy*. 2007;39(7):625-30.
61. Eubanks S, Edwards CA, Fearing NM, Ramaswamy A, de la Torre RA, Thaler KJ, et al. Use of endoscopic stents to treat anastomotic complications after bariatric surgery. *J Am Coll Surg*. 2008;206(5):935-8; discussion 8-9.
62. Puli SR, Spofford IS, Thompson CC. Use of self-expandable stents in the treatment of bariatric surgery leaks: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2012;75(2):287-93.
63. Mansoor MS, Tejada J, Parsa NA, Yoon E, Hida S. Off label use of lumen-apposing metal stent for persistent gastro-jejunal anastomotic stricture. *World J Gastrointest Endosc*. 2018;10(6):117-20.
64. Bransen J, Gilissen LP, van Rutte PW, Nienhuijs SW. Costs of Leaks and Bleeding After Sleeve Gastrectomies. *Obes Surg*. 2015;25(10):1767-71.
65. Shah N, Greenberg JA, Levenson G, Funk LM. Predictors of high cost after bariatric surgery: A single institution review. *Surgery*. 2016;160(4):877-84.
66. Genco A, Soricelli E, Casella G, Maselli R, Castagneto-Gissey L, Di Lorenzo N, et al. Gastroesophageal reflux disease and Barrett's esophagus after laparoscopic sleeve gastrectomy: a possible, underestimated long-term complication. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(4):568-74.
67. Cazzo E, da Silva FP, Pareja JC, Chaim EA. Predictors for weight loss failure following Roux-en-Y gastric bypass. *Arq Gastroenterol*. 2014;51(4):328-30.
68. Ferraz AA, de Siqueira LT, Nunes Filho E, de Araujo JG, Jr., Campos JM, de Barros-Correia TX, et al. Revision surgery for treatment of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2014;24(1):2-8.
69. Heneghan HM, Annaberdyev S, Eldar S, Rogula T, Brethauer S, Schauer P. Banded Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity. *Surg Obes Relat Dis*. 2014;10(2):210-6.
70. Iannelli A, Schneck AS, Hebuterne X, Gugenheim J. Gastric pouch resizing for Roux-en-Y gastric bypass failure in patients with a dilated pouch. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9(2):260-7.
71. Zaveri H, Dallal RM, Cottam D, Surve A, Kartiko S, Bonnani F, et al. Indications and Operative Outcomes of Gastric Bypass Reversal. *Obes Surg*. 2016;26(10):2285-90.

CHAPTER 13

Nederlandse samenvatting

13

NEDERLANDSE SAMENVATTING

De gevolgen van (morbide) obesitas zijn enorm. Obesitas heeft een grote impact op iemands leven en kan leiden tot vroege sterfte, chronische ziekten en hoge gezondheidskosten. Er wordt gesproken over obesitas indien de Body Mass Index (BMI) groter is dan 30 kg/m^2 . Er wordt zelfs gesproken van een pandemie. De laatste cijfers van de World Health Organization (WHO) rapporteren dat 13% van de wereldbevolking obees was in 2016, wat neerkomt op ongeveer 650 miljoen mensen wereldwijd.¹ Een substantieel deel van deze groep mensen heeft zelfs morbide obesitas. Er wordt gesproken van morbide obesitas bij een BMI ≥ 40 of een BMI ≥ 35 met klachten van een of meerdere obesitas gerelateerde aandoeningen. Deze aandoeningen zijn onder andere: diabetes mellitus type 2 (suikerziekte), hypertensie (hoge bloeddruk), hypercholesterolemie (hoog cholesterol), obstructief slaap apnoe syndroom (OSAS, adempauzes tijdens de slaap) en gewrichtsklachten.

Er bestaan veel behandelmogelijkheden voor morbide obesitas, maar momenteel is bariatrische chirurgie (chirurgie met gewichtsverlies als doel) de enige effectieve behandeling op de lange termijn.² Op de lange termijn zorgt het voor een totale gewichtsafname van 16-23% en in een groot deel van de gevallen voor de genezing van obesitas gerelateerde aandoeningen.²⁻⁵

Om uiteenlopende redenen kan een operatie niet het gewenste effect hebben. Er wordt dan gesproken van een complicatie op de lange termijn. Deze complicaties zijn divers; zo kan een patiënt te veel zijn afgevallen, te weinig zijn afgevallen (ook wel een primaire non-responder genoemd) of na goed af te zijn gevallen weer aankomen in gewicht (secundaire non-responder). Daarnaast kan er sprake zijn van blijvende functionele problemen, zoals slikproblemen, maagzuurklachten of voedselintolerantie. In een deel van deze gevallen dient de eerdere procedure te worden omgezet door middel van een nieuwe operatie. Dit wordt ook wel revisiechirurgie of redo-chirurgie genoemd. Als een oude operatie wordt omgezet, wordt er tegenwoordig ook wel gesproken van een conversie. Bijvoorbeeld: Er is een maagband geplaatst met aanvankelijk een goed resultaat. Na een aantal jaar komt de patiënt toch terug omdat er complicaties zijn van de maagband. Er kan dan voor gekozen worden om de band te verwijderen en een gastric bypass uit te voeren. In andere gevallen kan ervoor gekozen worden de bestaande ingreep te reviseren (herzien).

Naast de zojuist genoemde nadelen op de lange termijn (waarbij in een deel van de gevallen revisiechirurgie noodzakelijk is), kunnen er ook complicaties optreden vlak na de operatie. Vaak zijn dit complicaties binnen 30 dagen na de operatie. Zo kan er bijvoorbeeld een nabloeding, een wondinfectie of een naadlekkage optreden.

Dit proefschrift richt zich op deze verschillende complicaties. Het proefschrift is opgesplitst in twee delen. Het eerste deel richt zich op de revisiechirurgie als behandeling van de lange termijncomplicaties na eerdere bariatrische chirurgie. Er wordt meer inzicht verkregen in zowel de gefaalde oude operaties met hun lange termijn complicaties, als in de uitkomsten en veiligheid van de hierop volgende revisieoperaties. Het tweede deel richt zich op de korte termijncomplicaties na een gastric bypass (maagomleiding), waarbij gepoogd is om met diverse methoden de complicaties te verminderen en te behandelen.

Deel een

Revisiechirurgie wordt vooral uitgevoerd als behandeling van een lange termijncomplicatie van een eerdere maagverkleinende ingreep. Om de redenen voor revisiechirurgie beter te kunnen begrijpen, is het essentieel om te begrijpen wat de effecten van de originele bariatrische ingreep zijn. In **Hoofdstuk 2** worden de lange termijnresultaten besproken van de vertical banded gastroplasty (VBG), ook wel bekend als Mason-gastroplastiek, een oudere vorm van obesitaschirurgie welke in de jaren '80 is geïntroduceerd. Met gemiddeld 53% verlies van het overtollige gewicht (ook wel bekend als excess weight loss; EWL) en een verbetering bij 55% van obesitas gerelateerde aandoeningen (diabetes mellitus type 2, hypertensie, hypercholesterolemie, obstructief slaap apnoe syndroom en gewrichtsklachten) zijn de resultaten na een VBG acceptabel te noemen. Het grote nadeel van de VBG wordt echter ook aangetoond in dit hoofdstuk. Maar liefst 58% van de patiënten heeft klachten ontwikkeld na de operatie. Bijna 40% van de onderzochte populatie heeft uiteindelijk een revisieoperatie ondergaan. Dit hoge percentage aan lange termijncomplicaties onderstreept waarom de VBG momenteel niet meer wordt uitgevoerd in Nederland.

De afgelopen decennia is het in toenemende mate duidelijk geworden dat het succes van bariatrische chirurgie ook afhankelijk is van verschillende psychologische factoren, zoals het eetgedrag van een patiënt.⁶ **Hoofdstuk 3** is erop gericht om factoren te identificeren die een goede of juist een slechte uitkomst voorspellen. De uitkomst wordt bepaald door de hoeveelheid gewichtsverlies, waarbij minder dan 50% verlies van het overtollige gewicht als een slechte uitkomst wordt beschouwd. In deze populatie worden een aantal factoren geïdentificeerd als voorspeller van een slechte uitkomst na bariatrische chirurgie. Zo blijkt in de onderzochte populatie dat patiënten met esthetisch hogere verwachtingen minder goed afvielen op de lange termijn. Daarnaast was de hoeveelheid werkverzuim vóór de operatie hoger in deze groep en werd er een hogere afhankelijkheid gezien van de operatie. Dit houdt in andere

woorden in dat deze patiënten meer vertrouwen op het effect van de operatie dan het effect van de leefstijlveranderingen die noodzakelijk zijn.⁷

Zoals al eerder gemeld is het revisiepercentage hoog na een VBG. Omdat de literatuur verschillende opties beschrijft als revisieoperatie van een eerdere VBG, wordt in **Hoofdstuk 4** gekeken welke optie het beste lijkt te zijn in een retrospectieve analyse. De 3 opties die werden onderzocht zijn het herzien van de originele operatie (revisie van de VBG), omzetting naar een sleeve gastrectomie (SG) of een Roux-en-Y gastric bypass (RYGB). De resultaten in deze studie laten duidelijk zien dat de beste revisieoperatie de conversie naar een RYGB is. Deze optie laat namelijk het hoogste gewichtsverlies op de lange termijn, de meeste verbetering van obesitas gerelateerde aandoeningen en de laagste incidentie lange termijncomplicaties zien in vergelijking met de andere twee opties. Gebaseerd op de resultaten uit deze studie wordt dan ook geadviseerd om in het geval van een gefaalde VBG te kiezen voor een omzetting naar RYGB, tenzij dit technisch niet mogelijk blijkt te zijn.

In **Hoofdstuk 5** wordt de hypothese onderzocht of omzetting van een gefaalde maagband, ofwel adjustable gastric band (AGB), naar een RYGB gepaard gaat met een hoger percentage postoperatieve complicaties in vergelijking de omzetting van een gefaalde SG naar een RYGB. Dit zou een extra argument kunnen zijn om de AGB als primaire bariatrische ingreep te verlaten, naast de bekende hoge percentages lange termijncomplicaties.⁸⁻¹⁰ De resultaten laten echter vergelijkbare resultaten zien tussen de twee groepen (omzetting AGB naar RYGB versus omzetting SG naar RYGB). Zo is er een vergelijkbaar percentage postoperatieve complicaties (8.8% versus 11.8%; $p=0.530$), gewichtsverlies en verbetering van obesitas-gerelateerde aandoeningen. Wordt er extra zorgvuldig naar deze resultaten gekeken, dan valt op dat het totale gewichtsverlies in de SG-groep op de lange termijn iets afneemt, in tegenstelling tot de AGB-groep, waar dit juist licht toeneemt. De conclusie uit Hoofdstuk 5 is dat conversie naar een RYGB een goede revisieprocedure is voor een gefaalde AGB. Dit statement kan niet zo hard gemaakt worden voor de omzetting van een gefaalde SG naar RYGB op basis van deze resultaten. Op basis van (extra) gewichtsverlies lijken er andere opties de voorkeur te krijgen, zoals de biliopancreatic diversion met duodenal switch (BPD-DS) of een single anastomosis duodenoileal bypass (SADI, omleiding door middel van één aansluiting van de dunne darm op de twaalfvingerige darm), twee nieuwe types van bariatrische operaties.^{11,12}

Het aantal bariatrische ingrepen neemt wereldwijd nog steeds toe, waarbij de behoefte aan een fast track protocol (programma gericht op een versneld herstel na een operatie) ook steeds verder toeneemt.¹³ Onderzoek heeft aangetoond dat dit veilig is in primaire bariatrische chirurgie.¹⁴⁻¹⁶ Met in 2016

bijna 51.000 verrichte revisieprocedures wereldwijd, een aantal dat nog steeds toeneemt, kan dit echter ook voordelen bieden bij revisiechirurgie.¹³ Daarom wordt in **Hoofdstuk 6** de veiligheid onderzocht van een fast track protocol bij patiënten die een technisch veel lastigere bariatrische revisieprocedure ondergaan. Dit retrospectieve onderzoek rapporteert een significant lager complicatiepercentage sinds de invoer van het fast track protocol bij bariatrische revisiechirurgie. Hierbij moet de kanttekening gemaakt worden dat deze percentages niet alleen beïnvloed zullen zijn door het fast track protocol, maar mogelijk ook door een toegenomen ervaring van het operatieteam, de leercurve van de chirurg en verbeterde chirurgische apparatuur. Desalniettemin mag geconcludeerd worden dat de implementatie van een fast track protocol bij bariatrische revisiechirurgie veilig is.

Zoals reeds vernoemd in Hoofdstuk 5, is het extra gewichtsverlies na een omzetting van een gefaalde SG naar RYGB beperkt. Er lijken betere alternatieven beschikbaar waaronder de BPD-DS en de SADI, maar het bewijs in de literatuur is beperkt.^{11,12,17} In **Hoofdstuk 7** worden in een matched cohort studie de uitkomsten van de SADI als alternatieve revisieprocedure na een gefaalde SG vergeleken met die van de RYGB. Getalsmatig toont dit een iets hoger gewichtsverlies en minder postoperatieve complicaties in de SADI groep wanneer deze vergeleken wordt met de RYGB groep, maar deze verschillen zijn niet statistisch significant. Op basis van deze resultaten kan wel voorzichtig gesteld worden dat de SADI als revisieprocedure minder complicaties lijkt te geven in vergelijking met de beschikbare percentages na BPD-DS. Andere studies suggereren ook een gunstig effect van de SADI als revisieprocedure na een gefaalde SG.¹⁸⁻²⁰ Het grootste nadeel van deze resultaten is het retrospectieve karakter van de studies. Goed prospectief, gerandomiseerd onderzoek is nodig om de kennis van de SADI als revisieprocedure na een gefaalde SG uit te breiden. Mede daarom wordt in **Hoofdstuk 8** een protocolvoorstel voor een prospectieve randomized controlled trial die de effecten vergelijkt tussen de SADI en de RYGB als revisieprocedure na een eerdere SG.

Deel twee

De focus van deel twee van dit proefschrift lag op de vroege complicaties na bariatrische chirurgie. Er wordt over het algemeen gesproken van een vroege complicatie indien deze binnen 30 dagen na de operatie optreedt. Veel onderzoek is al uitgevoerd om het percentage vroege complicaties tot een minimum te beperken, maar er is nog steeds ruimte voor verbetering. Preventie is van belang, omdat bij (morbide) obesitaspatiënten het beloop van een complicatie veel ernstiger kan zijn.

Deze vroege complicaties worden vaak gegradeerd naar ernst van de complicatie met behulp van de Clavien-Dindo classificatie.²¹ Deze classificatie beschrijft de ernst van de complicatie van graad I (simpele wondinfectie) tot aan graad V (dood van een patiënt). Hoofdstukken 9 en 10 zullen zich focussen op de complicaties van graad IIIa (complicatie waarvoor een radiologische, endoscopische of chirurgische interventie zonder algehele narcose noodzakelijk is) en hoger; ook wel serieuze complicaties of 'serious adverse events' genoemd.

Om de hoeveelheid serieuze complicaties te verlagen lijkt preventie het beste middel. Voor een adequate preventie is het identificeren van risicofactoren noodzakelijk. **Hoofdstuk 9** beschrijft een aantal van deze risicofactoren die gerelateerd zijn aan het ontstaan van serieuze postoperatieve complicaties waarvoor minstens een re-interventie (radiologisch, endoscopisch of chirurgisch) noodzakelijk is (classificatie volgens Clavien-Dindo $\geq 3a$). In een populatie van 773 patiënten waarbij een primaire RYGB werd uitgevoerd zijn 2 onafhankelijke risicofactoren geïdentificeerd: het mannelijk geslacht (Gemiddeld een 2,4 keer hogere kans op een complicatie ten opzichte van het vrouwelijk geslacht) en COPD (chronic obstructive pulmonary disease; gemiddeld een 3,7 keer hogere kans op een complicatie ten opzichte van patiënten zonder COPD).

Een van de hypothesen waardoor deze complicaties ontstaan, in dit geval specifiek een naadlekkage, is het doornemen van de neurovasculaire bundel bij de maag, bestaande uit de bloedvoorziening en aftakkingen van de nervus vagus (een van de 12 zogenaamde hersenzenuwen). Dit doornemen is noodzakelijk om de gastrojejunostomie te creëren; de aansluiting tussen de nieuwe (kleinere) maag en de darm. Hierdoor zou een verhoogd bloedingsrisico kunnen ontstaan. Ook zou dit kunnen leiden tot een verhoogd risico op ischemie van de nieuw aangelegde gastrojejunostomie, wat vervolgens weer kans geeft op een naadlekkage. In **Hoofdstuk 10** wordt in een retrospectieve analyse het effect vergeleken van twee technieken: het sparen van deze neurovasculaire bundel versus het doornemen van deze neurovasculaire bundel. De resultaten laten een statistisch significant lager percentage serieuze complicaties zien (Clavien-Dindo $\geq 3a$) in de groep patiënten waarbij de neurovasculaire bundel wordt gespaard. In deze studie lijkt dit resultaat niet af te hangen van de opererend chirurg. In deze studie is niet onderzocht wat het effect van deze twee technieken heeft op de lange termijn in het kader van mogelijke passageklachten, dumpingklachten en het gewichtsverlies.

Een van de lastigst te behandelen korte termijncomplicaties is een naadlekkage. Het is een complicatie die maakt dat patiënten ernstig ziek kunnen worden (sepsis), gaat regelmatig gepaard met het ontstaan van abcessen in de

buikholte en vraagt eigenlijk altijd om een re-interventie (chirurgisch, endoscopisch of radiologisch). De aanpak van dit probleem wordt bemoeilijkt door de grote variatie aan behandelopties. Een modernere en minder invasieve methode voor de behandeling van een naadlekkage is het gebruik van endoluminale stents (stents die geplaatst worden aan de binnenzijde van maag of darmen). Een belangrijk nadeel van deze stents is migratie. **Hoofdstuk 11** beschrijft de resultaten van een specifiek ontworpen stent om dit probleem te voorkomen. De resultaten tonen echter dat ook dit specifieke ontwerp het probleem van stentmigratie (66.7%) niet kan voorkomen en dat het succesvol behandelpercentage van 75% vergelijkbaar is met eerdere literatuur.²²⁻²⁴

In dit proefschrift zijn zowel korte als lange termijncomplicaties onderzocht en daarbij behorende behandelopties. De gevonden resultaten en conclusies leiden tot meer inzicht in welke factoren invloed hebben op de uitkomsten na bariatrische chirurgie. Zij dragen daarmee hopelijk bij aan een betere behandelstrategie welke zal moeten zorgen voor betere uitkomsten na bariatrische (revisie)chirurgie met een verlaging van het aantal korte en lange termijncomplicaties.

REFERENCES

1. WHO. Obesity and overweight fact sheet 2018 [updated February 2018; cited 2019 23-03-2019]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
2. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*. 2004; 351(26):2683-93.
3. Sjostrom L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med*. 2013;273(3): 219-34.
4. Sjostrom L, Gummesson A, Sjostrom CD, Narbro K, Peltonen M, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on cancer incidence in obese patients in Sweden (Swedish Obese Subjects Study): a prospective, controlled intervention trial. *Lancet Oncol*. 2009;10(7):653-62.
5. Sjostrom L, Narbro K, Sjostrom CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2007;357(8):741-52.
6. van Hout GC, Hagendoren CA, Verschure SK, van Heck GL. Psychosocial predictors of success after vertical banded gastroplasty. *Obes Surg*. 2009;19(6):701-7.
7. Kalarichian M, Turk M, Elliott J, Gourash W. Lifestyle management for enhancing outcomes after bariatric surgery. *Curr Diab Rep*. 2014;14(10):540.
8. O'Brien PE, MacDonald L, Anderson M, Brennan L, Brown WA. Long-term outcomes after bariatric surgery: fifteen-year follow-up of adjustable gastric banding and a systematic review of the bariatric surgical literature. *Ann Surg*. 2013;257(1):87-94.
9. Lazzati A, De Antonio M, Paolino L, Martini F, Azoulay D, Iannelli A, et al. Natural History of Adjustable Gastric Banding: Lifespan and Revisional Rate: A Nationwide Study on Administrative Data on 53,000 Patients. *Ann Surg*. 2017;265(3):439-45.
10. Vinzens F, Kilchenmann A, Zumstein V, Slawik M, Gebhart M, Peterli R. Long-term outcome of laparoscopic adjustable gastric banding (LAGB): results of a Swiss single-center study of 405 patients with up to 18 years' follow-up. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(8):1313-9.
11. Homan J, Betzel B, Aarts EO, van Laarhoven KJ, Janssen IM, Berends FJ. Secondary surgery after sleeve gastrectomy: Roux-en-Y gastric bypass or biliopancreatic diversion with duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis*. 2015;11(4):771-7.
12. Sanchez-Pernaute A, Rubio MA, Conde M, Arrue E, Perez-Aguirre E, Torres A. Single-anastomosis duodenoileal bypass as a second step after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*. 2015;11(2):351-5.
13. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, et al. IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obes Surg*. 2018;28(12): 3783-94.
14. Dogan K, Kraaij L, Aarts EO, Koehestanie P, Hammink E, van Laarhoven CJ, et al. Fast-track bariatric surgery improves perioperative care and logistics compared to conventional care. *Obes Surg*. 2015;25(1):28-35.
15. Geubbels N, Bruin SC, Acherman YI, van de Laar AW, Hoen MB, de Brauw LM. Fast track care for gastric bypass patients decreases length of stay without increasing complications in an unselected patient cohort. *Obes Surg*. 2014;24(3):390-6.
16. Stepaniak PS, Heij C, Buise MP, Mannaerts GH, Smulders JF, Nienhuijs SW. Bariatric surgery with operating room teams that stayed fixed during the day: a multicenter study analyzing the effects on patient outcomes, teamwork and safety climate, and procedure duration. *Anesth Analg*. 2012;115(6):1384-92.
17. Carmeli I, Golomb I, Sadot E, Kashtan H, Keidar A. Laparoscopic conversion of sleeve gastrectomy to a biliopancreatic diversion with duodenal switch or a Roux-en-Y gastric bypass due to weight loss failure: our algorithm. *Surg Obes Relat Dis*. 2015;11(1):79-85.

18. Dijkhorst PJ, Boerboom AB, Janssen IMC, Swank DJ, Wiezer RMJ, Hazebroek EJ, et al. Failed Sleeve Gastrectomy: Single Anastomosis Duodenoileal Bypass or Roux-en-Y Gastric Bypass? A Multicenter Cohort Study. *Obes Surg.* 2018;28(12):3834-42.
19. Moon RC, Fuentes AS, Teixeira AF, Jawad MA. Conversions After Sleeve Gastrectomy for Weight Regain: to Single and Double Anastomosis Duodenal Switch and Gastric Bypass at a Single Institution. *Obes Surg.* 2018.
20. Wu A, Tian J, Cao L, Gong F, Wu A, Dong G. Single-anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy (SADI-S) as a revisional surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2018.
21. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of surgery.* 2004;240(2):205-13.
22. Eisendrath P, Cremer M, Himpens J, Cadiere GB, Le Moine O, Deviere J. Endotherapy including temporary stenting of fistulas of the upper gastrointestinal tract after laparoscopic bariatric surgery. *Endoscopy.* 2007;39(7):625-30.
23. Eubanks S, Edwards CA, Fearing NM, Ramaswamy A, de la Torre RA, Thaler KJ, et al. Use of endoscopic stents to treat anastomotic complications after bariatric surgery. *J Am Coll Surg.* 2008;206(5):935-8; discussion 8-9.
24. Puli SR, Spofford IS, Thompson CC. Use of self-expandable stents in the treatment of bariatric surgery leaks: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* 2012;75(2):287-93.